

Cómo citar este artículo / How to cite this article: Ortiz Villarejo, A. J., Gutiérrez Soler, L. M. y Alejo Armijo, M. (2019). Más que adobes. La construcción con tierra durante los siglos IV-III a. C. en el Área 11 de Giribaile (Vilches, Jaén). *Lucentum*, XXXVIII, 171-187. <http://dx.doi.org/10.14198/LVCENTVM2019.38.08>

MÁS QUE ADOBES. LA CONSTRUCCIÓN CON TIERRA DURANTE LOS SIGLOS IV-III A. C. EN EL ÁREA 11 DE GIRIBAILE (VILCHES, JAÉN)*

MORE THAN MUDBRICK. CONSTRUCTION WITH EARTH DURING THE FOURTH AND THIRD CENTURIES BC IN AREA 11 OF GIRIBAILE (VILCHES, JAÉN)

ANTONIO JESÚS ORTIZ VILLAREJO

Universidad de Jaén
Instituto Universitario de Investigación en Arqueología Ibérica
ajvillar@ujaen.es
<https://orcid.org/0000-0001-9330-3040>

LUÍS MARÍA GUTIÉRREZ SOLER

Universidad de Jaén
Instituto Universitario de Investigación en Arqueología Ibérica
lmsoler@ujaen.es
<https://orcid.org/0000-0002-1630-0468>

MARÍA ALEJO ARMIJO

Universidad de Jaén
Instituto Universitario de Investigación en Arqueología Ibérica
malejo@ujaen.es
<https://orcid.org/0000-0002-4286-1592>

Recepción: 19-04-2018

Aceptación: 12-02-2019

Resumen

La campaña de excavación arqueológica desarrollada durante el año 2014 en la meseta de Giribaile documentó un espacio de almacenaje, el Área 11, en excelente estado de conservación que, entre otros materiales, ha proporcionado un total de 342 fragmentos de material de construcción divididos en los grupos: ladrillo, argamasa, revoque e indeterminados.

La generación de una base de datos para su gestión y análisis estadístico así como la realización de los estudios de DRX composicional, análisis de carbonatos y pruebas de resistencia, han permitido avanzar tanto en el conocimiento del proceso de fabricación, conformado en frío, como caracterizar de manera precisa su composición y la realización de un catálogo de estas piezas que puede ser una nueva referencia en este campo.

Palabras clave. Ladrillo; adobe; revoque; mortero; material de construcción; cultura ibérica; S. IV- III a. C.; Guadalquivir.

Abstract

The archaeological excavation campaign carried out in 2014 on the Giribaile plateau documented a storage space in excellent condition, Area 11, which, among other elements, has provided a total of 342 fragments of construction material divided into the following groups: brick, mortar, plaster and indeterminate items.

The generation of a database for their management and statistical analysis, as well as the realization of XRD compositional studies, analysis of carbonates and resistance tests, have made it possible to advance in the knowledge of the cold-formed manufacturing process and characterize its composition precisely, as well as to undertake a catalogue of these pieces that may prove to be a new reference in this field.

Key words. Mud brick; fired mudbrick; plaster; mortar; construction materials; Iberian culture; fourth and third Centuries BC; Guadalquivir.

* Investigación financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad, proyecto: «Ciudad fortificada de Giribaile, estudios de poliorcética. El caso de la fortificación de compartimentos de tipo barrera» (HAR2016-77750-P AEI/FEDER, UE).



1. INTRODUCCIÓN

El *oppidum* de Giribaile ocupa una meseta que domina el valle del río Guadalimar, que se encuentra ubicada en el actual término municipal de Vilches en la Comarca de El Condado, al norte de la provincia de Jaén (Fig. 1).

La ocupación de la meseta, que ha sido larga pero discontinua, se ha documentado en los restos de hábitats de la Edad del Bronce, ibéricos, troglodíticos y en el castillo medieval, siendo especialmente intensa en aquellos momentos marcados por el conflicto político y la definición de territorios de frontera. El período más destacado se relaciona con la ciudad protohistórica de los siglos IV y III a. C., es en este momento cuando Giribaile formó parte del territorio político de Cástulo. La entidad de la ciudad y su destrucción violenta dan cuenta de su importancia en los acontecimientos que tuvieron lugar en el alto Guadalquivir en torno a la segunda guerra púnica. Este período ha sido investigado a lo largo del año 2014 como parte de un proyecto general de investigación a cargo del Instituto Universitario de Investigación en Arqueología Ibérica de la Universidad de Jaén¹. En el desarrollo del mismo se abrieron cuatro zonas de excavación (Áreas 2, 3, 6 y 11) aunque en este caso nos centraremos en el Área 11, que había sufrido un expolio en abril de 2008.

La superficie del *oppidum* es de más de 14 ha. Como se puede apreciar en el plano topográfico original de 1964, el *oppidum* de Giribaile ha sido dividido en plataforma norte, plataforma principal y poblado intramuros (Fig. 2). En la plataforma norte se ha documentado un castillo de época Almohade que descansa sobre restos

ibéricos. La plataforma principal ha sido la superficie que ha centrado la mayor parte de los trabajos de excavación arqueológica realizados hasta el momento en el *oppidum* de Giribaile, en concreto las Áreas 3 y 11, además de una prospección geofísica utilizando GPR y ERI sobre 1 ha en el centro de la plataforma y la realización de una ortofotografía de 400 m² del poblado intramuros.

Gracias a la campaña de excavación desarrollada durante el año 2014 se pudo establecer una primera hipótesis respecto del urbanismo de Giribaile diferenciándose, al menos, dos zonas funcionales atendiendo al tipo de estructuras documentadas. La primera de ellas, próxima a la fortificación tipo barrera, es donde se llevó a cabo la excavación del Área 3. De planta rectangular y escasa compartimentación interna, su superficie aproximada es de 800 m², ha sido identificada como una posible estructura para la estabulación de ganado que está siendo objeto de estudio. Gracias a la ortofotografía realizada se ha documentado el trazado viario de esta parte del poblado intramuros. Es ortogonal, con una anchura de vías en torno a los 5 m, la intersección de estas vías conforman manzanas cuadrangulares en las que se insertan estructuras de dimensiones y compartimentación similares a las documentadas para el Área 3 que nos han permitido identificar esta zona como un barrio de producción agropecuaria (Ortiz Villarejo, 2019).

En el extremo opuesto al Área 3, se encuentra el Área 11, a la que pertenecen los materiales de construcción objeto de este estudio, y que ha sido identificada como un almacén de los siglos IV-III a. C. que contenía

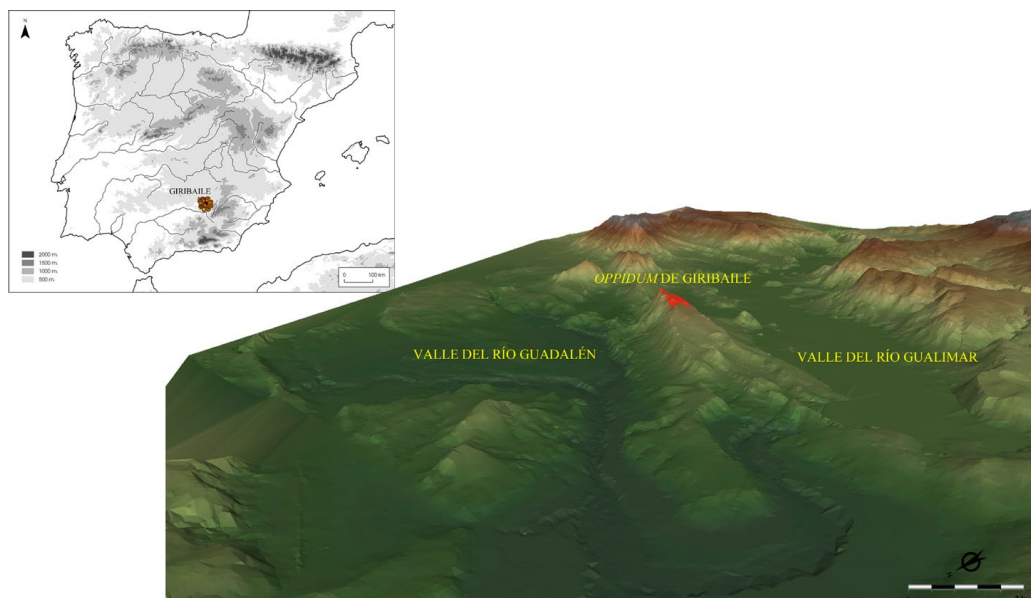


Figura 1: Localización del *oppidum* de Giribaile

1. Proyecto de investigación: «Innovaciones técnicas aplicadas al conocimiento y puesta en valor de Giribaile» financiado por la Junta de Andalucía a cargo de los Incentivos a Proyectos

de Investigación de Excelencia en equipos de investigación, dentro de la Modalidad Proyectos Motrices y de Innovación P11-HUM-8113.

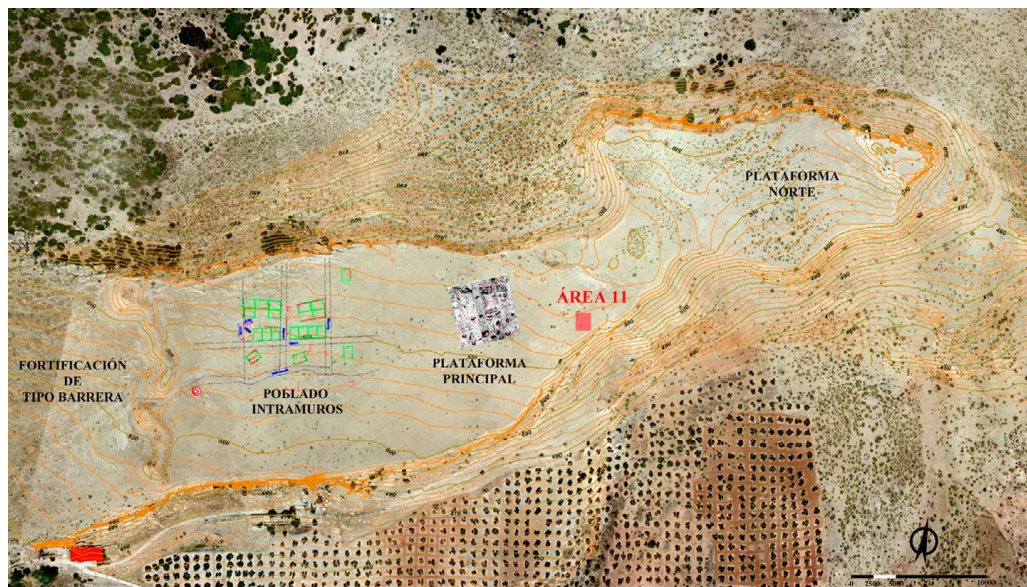


Figura 2: División de la meseta de Giribaile según el plano de 1964 en la que se pueden apreciar el poblado intramuros, la zona de prospección geofísica y el Área 11

un conjunto de, al menos, 39 ánforas ibéricas y otros recipientes de almacenamiento de gran tamaño (Ortiz Villarejo, 2019), además de un gran volumen de material de construcción que es objeto de este estudio. Se localiza en la plataforma principal a unos 30 m, aproximadamente, de la plataforma norte, en línea recta desde la puerta este de entrada a la antigua ciudad, a la que se accede a través de un camino carretero de 3 m de ancho que transcurre paralelo al farallón que delimita la meseta. Gracias a las campañas de excavación desarrolladas durante los años 1968 a 1969 por el geólogo francés G. Servajean se pudo identificar esta zona como un barrio residencial y de producción artesanal, ya que se documentaron estructuras de menores dimensiones que las del Área 3, así como una mayor compartimentación interna y diferentes funciones artesanales que indican una diferencia funcional entre ambas áreas.

Completando la información obtenida en estas dos zonas, se llevó a cabo la realización de una prospección geofísica sobre 1 ha de la plataforma principal en la que se documenta una continuidad de las dimensiones de las estructuras documentadas próximas al Área 3, pero donde se aprecia una mayor compartimentación interna. Aún no se ha realizado ninguna campaña de excavación arqueológica que nos permita confirmar o no esta hipótesis.

La excavación del Área 11 ha sido parcial, siendo sus dimensiones aproximadas de 7,25 x 3,36 m (Fig. 3). Se encuentra delimitada por los muros M11001, M11002 y M11003, compuestos por mampostería. Tanto la altura media del zócalo como su anchura es de 60 cm. Han servido de base para unos muros levantados por ladrillos preparados para aguantar las presiones de una edificación de, posiblemente, dos plantas. Atendiendo a las medidas definidas por los técnicos, que establecen que la anchura de un muro de ladrillos no podía ser inferior a la octava parte de

su altura (Belarte Franco, 1993), estimamos que esta podía alcanzar aproximadamente 5 m.

El excepcional estado de conservación del Área 11 se debe al abandono repentino de la misma por un incendio generalizado (U.E. 11014), documentado además de en la campaña de excavación arqueológica del año 2014, en campañas anteriores (Servajean, 1968; 1969). Este incendio calcinó las estructuras de soporte vegetal cuya composición, gracias a los estudios antracológicos, ha podido ser identificada: se empleó el pino para la estructura de sustento y madroño y adelfas para cubrir las luces dejadas por las vigas del pino. Debido al incendio se produjo el desplome sobre el suelo de ocupación (U.E. 11040) y los recipientes anfóricos (U.E. 11102) del material de construcción que formaba parte

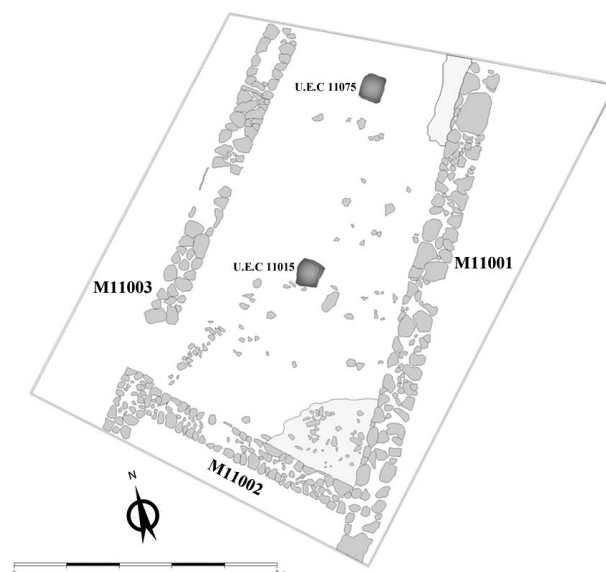


Figura 3: Planta del Área 11

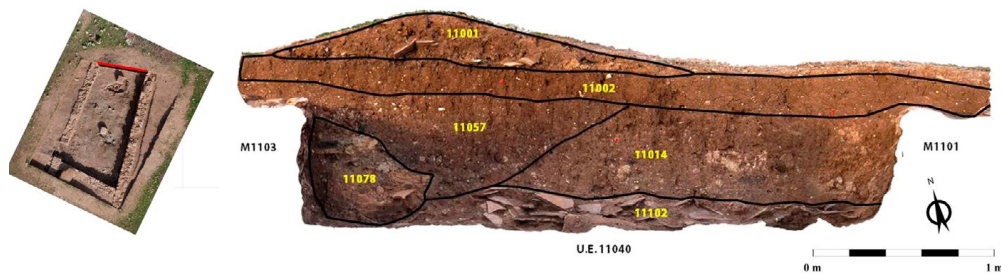


Figura 4: Perfil N del Área 11 en el que se aprecia la estratigrafía generada tras el desplome de la estructura

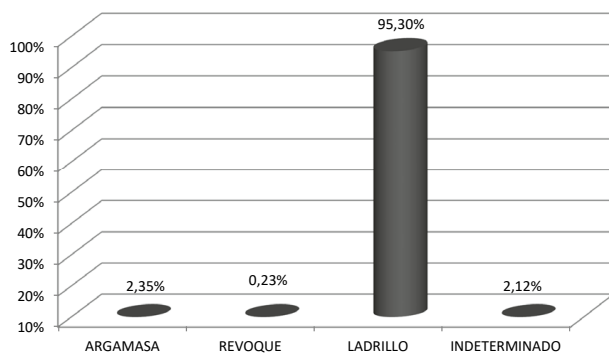


Figura 5: Distribución de pesos por grupo

de los muros de cierre de la habitación (U.E. 11057 – 11078) y solería (Fig. 4).

En total se han recuperado 342 fragmentos de material de construcción que suponen 277,65 kg y que, tras la realización de un análisis inicial macroscópico, han sido organizados en cuatro grupos distintos: ladrillos, argamasa, revoque e indeterminados. Este último grupo está compuesto por el material que, en base a sus características macro visuales, no ha podido ser incluido en ninguno de los grupos anteriores (Fig. 5).

A su vez, para completar la información macroscópica que tan excepcional volumen de material de construcción aporta, así como su proceso de producción y composición, se realizaron las siguientes pruebas: DRX composicional para determinar las fases cristalinas de este material y así conocer la composición del mismo y procesos de alteración sufridos durante su fabricación, determinación de la resistencia a la compresión para confirmar la viabilidad del posible segundo

piso mencionado con anterioridad y, por último, se realizó un experimento para documentar la presencia de carbonatos. Estas técnicas son bien conocidas en el mundo arqueológico, pero no tanto su aplicación a la caracterización de materiales de construcción en este ámbito, donde es casi inexistente.

Gracias a la conjunción de las técnicas empleadas, así como a un riguroso proceso de excavación en el que pudimos documentar restos de la estructura del Área 11 tales como la madera de la techumbre, clavos o material de construcción (Fig. 6) e, incluso, la distribución de recipientes en el espacio, así como el contenido del interior de gran parte de las 39 ánforas documentadas, podemos hacer una propuesta de reconstrucción de su estructura.

2. MATERIALES EMPLEADOS

Previo al estudio detallado de los distintos grupos tipológicos documentados, pasaremos a hacer una caracterización de los componentes identificados, así como su distribución por grupos.

2.1. TIERRA

La construcción con tierra es un signo cultural que da personalidad y un carácter externo definido a un pueblo y no debe interpretarse, en ningún caso, como un rasgo arcaizante (Sánchez García, 1996). En la fabricación a molde de los ladrillos de Giribaile se usan dolomías, tierras traídas desde otros puntos del valle (Fig. 7). Para su fabricación debía elegirse la tierra situada debajo



Figura 6: Materiales de construcción documentados durante su proceso de excavación. A) Ladrillos en bloque. B) Ladrillos sobre recipientes anfóricos. C) Ladrillos quemados en la puerta de acceso

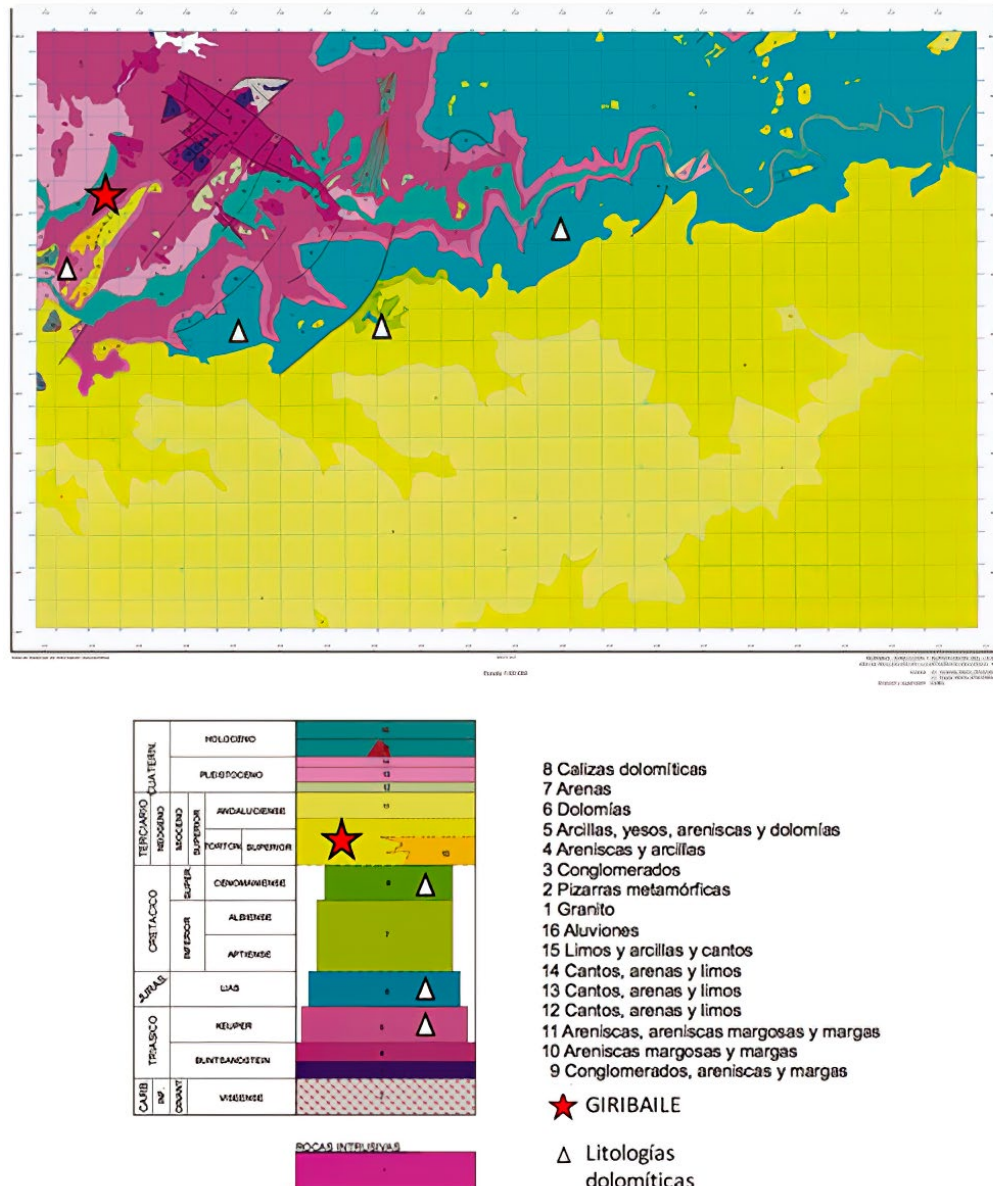


Figura 7: Mapa edafológico del entorno de Giribaile (Fuente: IGM 1974)

de la capa vegetal y evitar que contuviera restos de materia orgánica, aunque como se verá más adelante se empleen restos vegetales, ya que su descomposición con el tiempo llevaría a la aparición de huecos en la masa con la consiguiente pérdida de densidad y de resistencia. Para ello debe extraerse en el otoño y no ser empleada hasta la primavera, amontonándola a la intemperie bajo la acción de la lluvia, la nieve y el sol (Ferri Cortés *et al.*, 2010).

2.2. MATERIA VEGETAL

En este caso han sido identificadas por las improntas dejadas por la paja o tallos de gramíneas usados para dar estabilidad a la masa de tierra. Para su análisis estadístico se ha dividido en dos grupos, paja y vegetación;

esta ha sido usada para dar cohesión a los elementos empleados (Ferrer, 2010) y aumentar la resistencia mecánica (Friesem *et al.*, 2017) de los ladrillos. El porcentaje más elevado de fragmentos que contienen paja se encuentra en los ladrillos y en los fragmentos indeterminados. En ambos es muy elevado, 90% y 72%, respectivamente, mientras que en el caso del revoque descende hasta el 44% y en la argamasa su presencia era sustancialmente más baja, sólo el 22% (Fig. 12).

Debido a la descomposición natural de la materia orgánica no se han conservado restos (Belarte Franco, 1993), pero sí las improntas dejadas por los mismos, distribuidas de forma aleatoria elongada, lo que ha permitido medir el diámetro de estos elementos que varía desde 1 mm, que ha sido identificado con restos de paja, a los 2,4 cm de especies indeterminadas y que, en otros casos, pueden relacionarse con gramíneas (Bonet

y Pastor, 1984). Los restos vegetales aquí descritos se usaron sin preparar, es decir, tal y como se recolectaron de manera natural, coincidiendo con lo expresado por Bonet y Pastor (1984) para el Puntal dels Llops. La distribución de estas improntas coincide con lo descrito por Friesem *et al.* (2017) como característico de una adición intencional de esta materia.

Las improntas de vegetación distinta a la paja son inexistentes, tanto en los ladrillos como en los fragmentos indeterminados, siendo casi anecdótico en el revoque. Donde destaca de manera notable es en la argamasa, en la que se ha podido documentar en el 71% de los fragmentos. Este hecho ha sido considerado como un elemento clave, inequívoco, para identificar los fragmentos pertenecientes al grupo de la argamasa (Fig. 12). Dichas improntas se deben al vertido de la argamasa aún en estado húmedo sobre el entramado de vigas de madera y elementos vegetales que sirvió de base para la solería del posible segundo piso, como veremos más adelante.

2.3. CERÁMICA

Se han encontrado restos de cerámica en tres de los cuatro grupos en los que se dividió el material de construcción. El porcentaje de fragmentos que contenían cerámica en su interior vuelve a ser muy próximo entre los ladrillos y los fragmentos indeterminados, en concreto 27% y 14%, mientras que en el revoque son inexistentes y en la argamasa es casi testimonial, con un 9% (Fig. 12). Estos porcentajes reafirman la idea de su empleo como material de cohesión (Friesem *et al.*, 2017). Sus dimensiones son (Fig. 8):

	LARGO	GROSOR	PROFUNDIDAD
MÍNIMO	0,9	0,7	0,2
MÁXIMO	9	2	6,2

Figura 8: Valores máximos y mínimos documentados en centímetros de los fragmentos cerámicos

En algunos casos la cerámica se encontraba decorada con pintura al estilo ibérico, proporcionando una información relevante para confirmar la cronología del Área 11 como es el caso del fragmento G14-11372-3 (Fig. 9).

Las medidas se han documentado sobre los fragmentos conservados y, en algunos casos, se han tomado directamente en las improntas dejadas por el fragmento al desprenderse del bloque (Fig. 10).

Para medir el largo, se ha medido el eje máximo del fragmento, sea en posición vertical u horizontal. Respecto del grosor, se ha medido sobre el perfil del fragmento. La profundidad refleja la parte de fragmento que sobresale del ladrillo y, cuando ésta ha sido medida sobre la impronta, refleja la huella en negativo.

Como tónica general, estos elementos (tierra, paja, improntas vegetales, piedra, etc.) no se encontraban aislados entre sí.



Figura 9: Fragmento de cerámica decorada en rojo documentada en el interior del ladrillo G14-11372-3

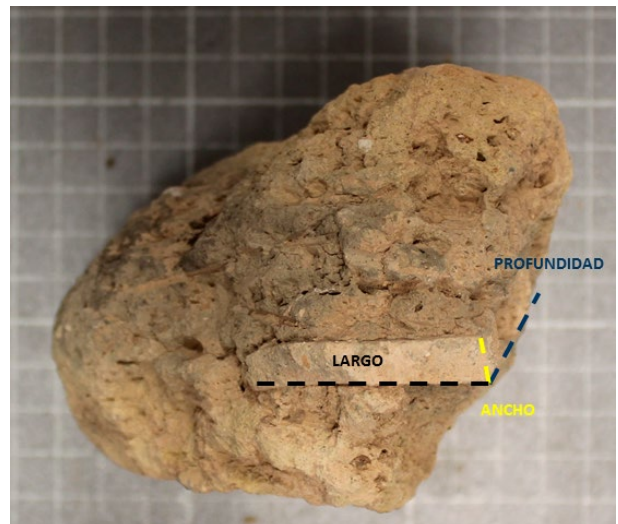


Figura 10: Ladrillo en el que se reflejan las medidas tomadas a un fragmento de cerámica

2.4. INCLUSIONES

Se integra en este apartado la grava. Según la RAE su definición literal es: «Mezcla de guijas, arena y a veces arcilla que se encuentra en yacimientos» (Real Academia Española, s.f.: Grava), y más concretamente, según el diccionario de arquitectura y construcción se entiende como árido que queda retenido por un tamiz de 4,76 mm (<http://www.parro.com.ar/definicion-de-grava>).

Se encuentra en porcentajes muy similares en ladrillos y fragmentos indeterminados, con un 54% y 51%, respectivamente, siendo la presencia de esta casi anecdótica en el revoque (11%) y un poco más numeroso en la argamasa, con un 20% (Fig. 12). Su uso en el mortero de barro sirve para estabilizarlo (Pastor Quiles, 2017), así como para aumentar la consistencia del ladrillo (Friesem *et al.*, 2017) (Fig. 11).



Figura 11: Fragmento G14-11466-4, en el que se aprecia la grava

Metal: Este último elemento sólo se documentó en dos fragmentos de argamasa, lo que supone el 2% del total (Fig. 12). Debido a su escasez no puede ser considerado como un elemento diferenciador, pues pensamos que su inclusión se debe más a un momento de construcción de la vivienda o a su uso como elemento para sustentar algún tipo de objeto.

3. PRUEBAS REALIZADAS

3.1. DRX

Los análisis de DRX se realizaron con la finalidad de identificar la composición mineralógica y ajuste mediante el método Rietveld para cuantificar las fases cristalinas de las muestras 11235 (revoque), 11283 (ladrillo) y sobre el cerco rojo de un ladrillo, aunque este análisis cristalográfico no aporta datos sobre fases amorfas u orgánicas (Jover Maestre *et al.*, 2017). Fueron compartidos entre la Escuela Politécnica de Linares, donde se molturaron las muestras y el SCAI de la Universidad de Málaga, al que se enviaron las muestras en forma de polvo. Dichas muestras fueron analizadas mediante difracción de rayos-X de polvo usando radiación MoK α .

Una vez identificando el difractograma de las fases cristalinas de cada muestra se realizó su comparación con el difractograma tipo de cada fase, para determinar si había sufrido algún tipo de alteración que pudiera ser motivada por efecto del calor o presión. En caso de producirse la alteración y dependiendo de la fase en que se encontrara, podríamos concluir si estuvo sometido a altas temperaturas como la cocción en horno o no.

Los resultados identificaron los siguientes componentes mineralógicos para el cerco rojo: cuarzo, calcita, dolomita, rutilo, magnesita, hierro, mica y feldespato. El rutilo y el hierro son cromóforos, siendo los que proporcionan la tonalidad roja del cerco. La composición de los fragmentos 11235 y 11283 ha sido calcita, dolomita, mica y cuarzo, variando sus proporciones.

La presencia porcentual de cada fase mineralógica pudo ser cuantificada gracias al análisis Rietveld, aunque solo fue posible realizarla a las muestras 11235 y 11283 (Fig. 13). Destaca la presencia de la calcita en la muestra 11283, mientras que en el fragmento de revoque era más reducida.

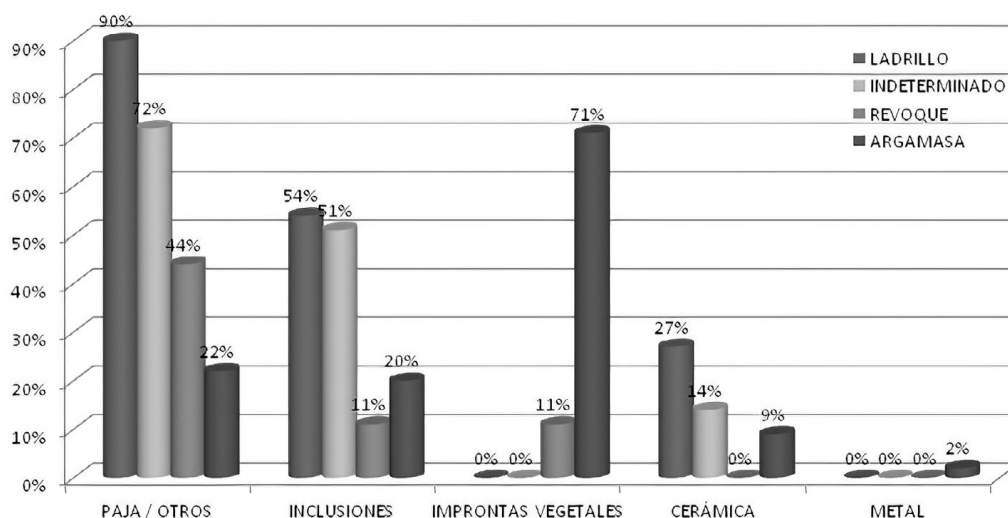


Figura 12: Comparación de la distribución de componentes entre los distintos grupos de materiales de construcción documentados en el Área 11

<i>FASE</i>	<i>11283 (LADRILLO)</i>	<i>11235 (REVOQUE)</i>
Calcita	58,2 ± 0,4	33,7 ± 0,3
Dolomita	11,0 ± 0,2	35,6 ± 0,5
Cuarzo	28,8 ± 0,3	25,7 ± 0,3
Phengita	2,0 ± 0,4	5,0 ± 0,4

Figura 13: Cuantificación en % de las fases cristalinas identificadas para las muestras de estudio

El alto porcentaje de carbonatos presentes de forma natural en la calcita y en la dolomita (69% apróx. en ambas muestras) son indicadores objetivos del conformado en frío, que es el que proporciona la capacidad de compresión que veremos más adelante (Fig. 14), característico del mortero de cal. A su vez, son indicadores de una selección con una finalidad específica, pues como veíamos en la figura 7, el punto del valle más cercano donde se puede encontrar la dolomita se encuentra a más de 4 km en línea recta del *oppidum* de Giribaile.

REFERENCIA	Fuerza (kN)	Resistencia a compresión (Mpa)	Kg/cm ²
11039-1	5,78	3,61	36,81
11039-2	3,81	2,38	28,55
11039-3	5,45	3,41	34,77
11039-4	5,77	3,61	36,81
11286-1	9,31	5,82	59,34
11286-2	2,78	1,74	17,34
11286-3	3,81	2,38	24,26
11075-1	2,78	1,74	17,74
11075-2	1,39	0,87	8,87
11016-1	3,48	2,18	22,22
11016-2	5,35	3,34	34,05
11016-3	5,9	3,69	37,62
11016-4	6,04	3,78	38,54
11366-1	0,94	0,59	6,01
11366-2	3,87	2,42	24,67
11079-1	4,79	2,99	30,48
11079-2	3,02	1,89	19,27
11079-3	1,91	1,19	12,13
11078-1	7,43	4,64	47,31
11078-3	3,8	2,38	24,26

Figura 14: Fragmentos de ladrillos para determinación de la resistencia a compresión y resultados

3.2. CARBONATOS

Debido al volumen de material de construcción estudiado se hizo imposible realizar un análisis de DRX de cada fragmento. Para determinar la presencia o no de carbonatos se realizó un experimento basado en el procedimiento de Bernald, que consistió en verter

aproximadamente 20 ml de una disolución al 15% de ácido clorhídrico y controlar la duración de la reacción producida al entrar en contacto con los carbonatos. Si bien de esta forma no se podía cuantificar porcentualmente la cantidad de carbonatos contenida, sí se podía concretar si su presencia era elevada o no. Se procedió a comparar el tiempo de reacción experimentado por las muestras 11235 y 11283 analizadas con DRX, de las que sí sabíamos su contenido en carbonatos, con el tiempo de reacción del resto de muestras. El cálculo se realizó sobre 333 fragmentos que, en ningún caso, han pesado menos de 2 gr y que distribuimos sobre cubiteras. Todos los fragmentos analizados que no estuvieron en contacto directo con el fuego reaccionaron durante más de 10 minutos al contacto con el ácido clorhídrico, lo que indica su alto contenido en carbonatos. Por el contrario, la reacción se detiene mucho antes en aquellos fragmentos que se han visto afectados por el incendio.

3.3. PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

La compresión del ladrillo es la carga unitaria aparente a la rotura, bajo un esfuerzo axial de compresión. Es una de las pruebas más importantes, ya que la función del ladrillo es básicamente soportar esfuerzos de compresión en la construcción. Las pruebas de resistencia se han realizado sobre un total de 20 fragmentos de material de construcción distribuidos entre los grupos ladrillos (16 fragmentos), indeterminados (tres fragmentos) y revoque (un fragmento) (Fig. 14).

El ensayo de resistencia a compresión se realizó siguiendo la norma UNE 67-026, en una prensa del Laboratorio de Materiales de la E.P.S de Linares (Jaén). Los resultados obtenidos de estas pruebas determinan la capacidad de compresión que, de manera aproximada, cada uno de estos grupos podía soportar (medido en Mpa) y confirmar, de la forma más objetiva posible, la viabilidad o no, de la existencia de un primer piso basado en la solidez estructural de los muros de cierre, pues deberían soportar tanto el peso del propio muro como la compresión ejercida por la estructura de madera de sustento del posible primer piso, así como de la solearía y actividad o actividades desarrolladas en su interior.

Somos conscientes de que el estándar internacional para medir la resistencia a la compresión son los Mpa, pero decidimos llevar a cabo la conversión de las medidas de presión usando un convertidor online <https://www.convert-me.com/es/convert/pressure/megapascal.html?u=megapascal&v=1> a medidas de peso que facilitarían su comprensión, en este caso a kg/cm²; no obstante, en la figura 14 se muestran ambas medidas.

La media de peso por cm² que podían soportar los ladrillos es de 27,9 kg, siendo un poco mayor para los fragmentos indeterminados, con 31,81 kg/cm²; esta es superior a la constatada para otros ladrillos del mismo período documentados (cocidos a temperaturas de 900° en cocción oxidante) en el yacimiento arqueológico del

Turuñuelo, en la que se constató una resistencia a la compresión de $9,8 \text{ kg/cm}^2$ (Rodríguez González, 2017).

Por último, el revoque es el material que menos resistencia ofrece, en concreto $17,74 \text{ kg/cm}^2$, justificado por su función, revestimiento de las paredes. La capacidad de compresión soportada por los fragmentos del grupo indeterminados es mayor, incluso, que la de los ladrillos. Este cálculo se ha realizado solo sobre tres fragmentos.

Aún a pesar de no contar con ladrillos completos, se llevó a cabo el estudio del peso que podría soportar el fragmento con un mayor índice de resistencia a la compresión. Este fue el fragmento G14-11286-1, cuyas dimensiones son: $24 \times 13,2 \times 8,4$ y un peso de $2,9 \text{ kg}$.

Para analizar el peso que podría soportar dicho fragmento se llevó a cabo el cálculo de la superficie del mismo ($24 \times 13,2 = 316,8 \text{ cm}^2$) y sobre esta se multiplicó por el número de kg/cm^2 que podía soportar, según los cálculos reflejados en la figura 14, así: $316,8 \text{ cm}^2 \times 59,34 \text{ kg/cm}^2 = 18798,9 \text{ kg}$, es decir un peso próximo a las 19 toneladas, que de haberse documentado completo sería mayor.

El hecho de que la medida aquí aportada sea parcial, debe ser considerado como indicador de la capacidad potencial de carga que este tipo de material podría alcanzar, concluyendo, por lo tanto, que los ladrillos documentados tendrían una solidez estructural suficiente para realizar un alzado de, al menos, 5 m y su correspondiente cubierta, con garantía.

4. TIPOS DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

Debido al alto número de fragmentos documentados y para facilitar su consulta y análisis detallado, así como para su uso con fines de investigación, se facilita el acceso a la base de datos empleada en el siguiente enlace: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9959030>

4.1. LADRILLOS

Hemos identificado la mayoría del material documentado como ladrillos realizados con mortero de barro que incluía además paja, grava y fragmentos cerámicos, tal y como hemos visto más arriba (Fig. 15).

Del total de material estudiado, el 95,30% conforman este grupo (Fig. 5). De forma prismática, en su fabricación se empleó un molde de madera rectangular conocido como gradilla o adobera (Pastor Quiles, 2017), ya que es la única manera de conseguir una forma homogénea y facilitar y agilizar la estandarización de la producción. La pieza de mayor tamaño presenta unas dimensiones de $27,3 \times 23 \times 9,4 \text{ cm}$, con un peso de $6,685 \text{ g}$. Este módulo se aproxima al constatado para los adobes en el Amarejo $30 \times 20 \times 10 \text{ cm}$ (Broncano y Blánquez, 1985) Puntal dels Llops, cuyas dimensiones son $40 \times 30 \times 9/10 \text{ cm}$ (Bonet y Pastor, 1984) o en la estancia 100 de El Turuñuelo (Guareña, Badajoz) $40 \times$

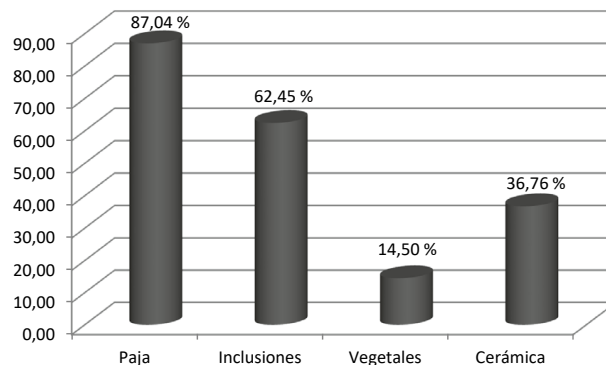


Figura 15: Distribución de componentes documentados en el interior de los ladrillos

$20 \times 55 \times 40$ (Rodríguez González, 2017). Los patrones de medidas aquí recogidas no han sido constantes para Giribaile, así como para otros yacimientos ibéricos o próximos en el tiempo como Castellet de Bernabé (Guérin, 2003) o Barranc de Gafols de la Edad del Hierro I (Sanmartí Grego, Belarte Franco, & Santacana Mestre, 1992) donde se emplearon moldes de distintas dimensiones, dependiendo de la estancia en la que se encontraran (Sanmartí *et al.*, 2000). Para su secado, previo a la cocción, el molde se solía colocar sobre arena o paja para aislar la mezcla del suelo.

A menudo presentan digitaciones en la cara inferior (Fig. 16a), cuya interpretación varía desde la funcional hasta la simbólica; así, para Fernando Prados (2007) estas marcas podrían favorecer el agarre con la capa de barro con la que van unidos entre sí, mientras que por el contrario, según Pierre Guérin, en el Castellet de Bernabé (2003) la variedad de signos, en forma de espiral, aspas, trazos horizontales, etc., ha sido interpretada como posibles marcas de albañilería empleadas para cuantificar la producción individual. Coincidiendo con esta última interpretación Helena Bonet y Consuelo Mata barajan la posibilidad de que algunas de estas marcas estuviesen señalando el número de adobes que se hacía cada jornada de trabajo, con el fin de controlar el tiempo de secado y no la producción individual (2002). Atendiendo a la experiencia de la arqueología experimental desarrollada en la Bastida de Les Alcusses (Bonet Rosado y Vives-Ferrándiz Sánchez, 2011) se pudo constatar que no había diferencias de «agarre» entre los ladrillos con marcas y sin ellas (Fig. 16b).

Estos surcos podían presentar los motivos en aspa, como los documentados en los ladrillos de época romana o de épocas anteriores como en San Cristóbal de Mazaleón, donde presentan una cronología antigua de los siglos VII y VI a. C. (Fatás Fernández y Catalán Garzarán, 2005), Tossal del Moro de Pinyeres (Arteaga *et al.*, 1990), o Coll del Moro de Gandesa (Bea i Castaño, Diloli i Fons y Rams i Floch, 1996), o bien de forma paralela entre sí y con escasa separación entre ellos, al igual que los dedos de una mano. Los surcos están siempre presentes en una de las caras de mayor superficie del ladrillo (lecho o sobrelecho), la que quedaba en la parte superior del molde cuando se



Figura 16: A) Ladrillo G14-11074-6 en el que se aprecian cuatro digitaciones. B) Restos de barro en el interior de una digitación

fabricaron y que en obra coincidirían con la cara inferior del mismo. Estas huellas han podido ser registradas en un total de 44 fragmentos y el número ha variado desde una a cuatro digitaciones, con unas dimensiones medias de 16 mm de anchura por 5 mm de profundidad. Estas medidas resultan muy similares a las documentadas para los surcos de los adobes de Barranc de Gàfols, que tenían unas dimensiones de 15 mm de grosor, por entre 3 y 5 mm de profundidad y una separación de unos 15 mm (Sanmartí Grego *et al.*, 1994). Las medidas

han sido tomadas de forma precisa, a excepción de su longitud, al tratarse de fragmentos incompletos. Como es lógico pensar, fueron realizadas encontrándose la masa todavía húmeda.

Uno de los ejemplares de los ladrillos presenta una curvatura que podría interpretarse como parte de una esquina, como se ha documentado en el edificio de la fase II b, aunque de cronología más tardía que Giribaile (siglos VIII-VII a. C.), del yacimiento arqueológico de Cerro Borreguero (Celestino Pérez y Rodríguez

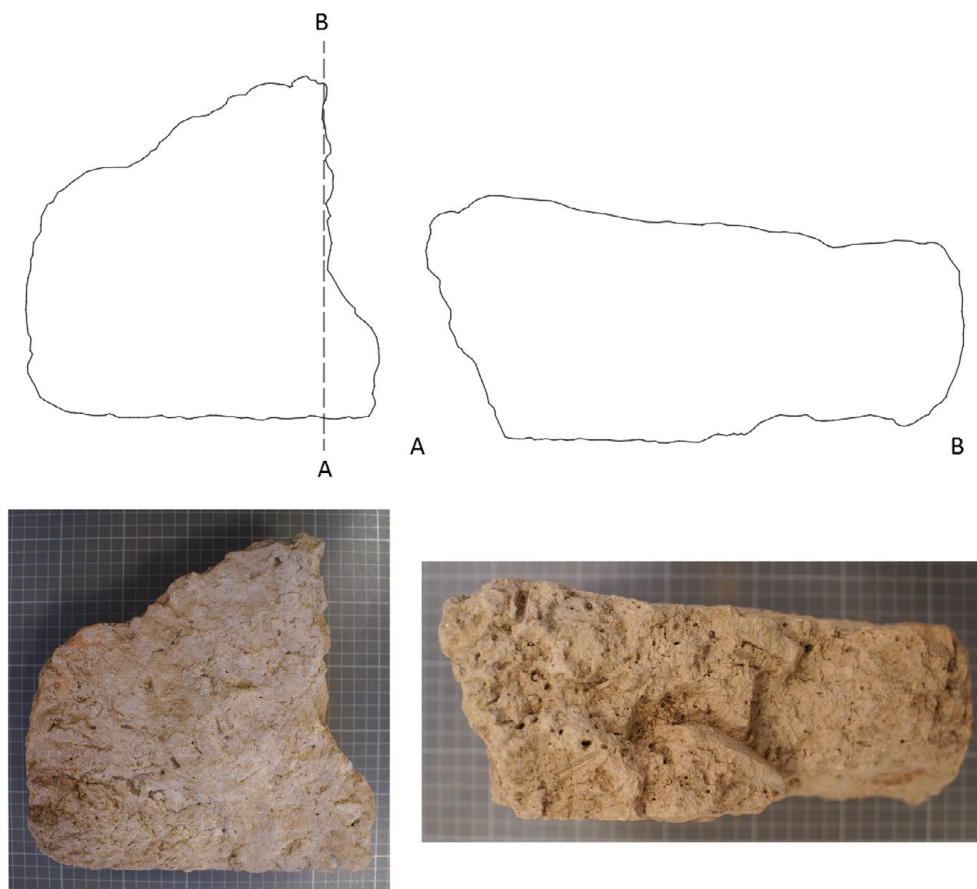


Figura 17: Ladrillo que presenta curvatura

González, 2018) o, simplemente, como un defecto de fabricación o, incluso, como una anomalía debida al uso (Fig. 17).

Algunas actividades de carácter experimental destinadas a la restitución de los procesos de trabajo asociados a la construcción de viviendas características de la protohistoria peninsular permiten avanzar en el conocimiento de materiales similares a los documentados en el Área 11 de Giribaile.

En la Bastida de Les Alcusses se utilizaron un total de 2500 adobes, equivalente a unas 15 toneladas de arcilla, que se fabricaron en la explanada frente a la casa. Se hicieron moldes de madera de 40 x 30 cm, medida obtenida a partir de la información que proporcionan los adobes hallados en otros yacimientos valencianos, aunque en la propia Bastida se constata la existencia de adobes de 35 x 25 x 12, en el Departamento 30 (Fletcher *et al.*, 1965). El proceso de fabricación fue manual, trabajándose el barro mezclado con paja. La mezcla de agua y tierra se hizo en una proporción de 1:2 o 1:3. El tiempo de secado es muy variable, desde uno o dos meses hasta escasos días. Su colocación en húmedo facilitó el trabajo en determinados puntos de la construcción y solucionó problemas estructurales surgidos con el desarrollo de la actividad experimental (esquinas, rincones, vanos, etc.). Además, el adobe húmedo recibe mejor el revestimiento de barro, ya que absorbe menos humedad de éste (Bonet Rosado y Vives-Ferrándiz Sánchez, 2011).

Un elemento característico de los ladrillos de Giribaile ha sido la documentación en la gran mayoría de ellos de un cerco de aproximadamente 2 cm, de tonalidad rojiza (Fig. 18), identificado al exterior de los ladrillos. Tradicionalmente, la diferencia de coloración en los ladrillos ha sido considerada como reflejo de la exposición a distintas temperaturas (Forget *et al.*, 2015), pero en nuestro caso, como veíamos más arriba, los resultados de cuantificación obtenidos mediante el método Rietveld nos ha permitido identificar la



Figura 18: Ladrillo en el que se aprecia el cerco rojo

coloración rojiza con la presencia de elementos cromóforos. Por otro lado, recientes estudios etnoarqueológicos han demostrado que durante un proceso de incendio la alteración de los ladrillos que caen de la pared (como es nuestro caso) solo se aprecia en una fina corteza superficial de 1-2 mm de grosor y no en el interior de los mismos (Friesem *et al.*, 2014), por lo que su origen no puede estar asociado a un nivel de incendio.

4.2. ARGAMASA

En este apartado asumimos la definición de argamasa proporcionada por el Diccionario de Arquitectura y construcción (<http://www.parro.com.ar/definicion-de-argamasa>), que la define como una mezcla de arena, arcilla y agua empleada en albañilería, que se trabaja en estado húmedo para formar una sustancia estanca al agua.

El porcentaje de fragmentos de argamasa respecto del total ha sido el 2,35% (Fig. 5).

Los mismos elementos registrados en la masa de los ladrillos también se encuentran presentes en la argamasa y el hecho de que los porcentajes de paja, inclusiones y vegetación superen el 20%, con relación a los distintos materiales constructivos documentados, indica que estos fueron incluidos de forma intencional durante el proceso de fabricación (Fig. 19) para incrementar su estabilidad. Por el contrario, con respecto a los dos elementos restantes (cerámica y metal) no es posible afirmar con la misma rotundidad que su inclusión se debiera a los mismos motivos, pues su presencia es escasa, especialmente los fragmentos de metal. Quizás, la presencia de estos últimos se debiera más al proceso constructivo del techo del Área 11 o a que sirviera como pieza para sustentar algún tipo de objeto, que a un elemento constructivo. En contraposición, la cerámica, que se encontraban en mayor proporción, sí pudo ser incluida en esta con finalidades estructurales.

La argamasa estaba más decantada que el ladrillo, pensada para cubrir la vegetación que serviría para rellenar las luces que quedaban entre las vigas y viguetas. Su colocación en obra se realizó mientras aún

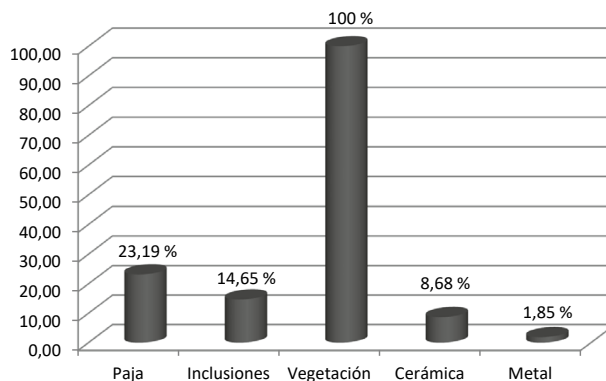


Figura 19: Distribución de componentes documentados en el interior de la argamasa

estaba húmeda, tal y como se deduce de los fragmentos documentados. En nuestro caso, sólo se han podido documentar los restos de la superficie que estuvo en contacto con el entramado vegetal que sirvió de sustento para la techumbre. La variación en el grosor de estos fragmentos se justifica por la irregularidad de esta, ya que, debido a sus propiedades, no era una superficie homogénea. Esta técnica constructiva se conoce con el nombre de manteado (Sánchez García, 1999).

La naturaleza de este material, de fraguado rápido, hace que fuera necesaria su elaboración cerca del punto donde se estaba llevando a cabo la construcción, aunque también se suele proponer que se fabricasen cerca de cursos de agua. Era fundamental su vertido, estando aún húmeda, para facilitar su reparto por toda la superficie, así como para cubrir todos los huecos dejados por el ramaje.

La mezcla o amasado previo no siempre tenía que estar acompañada de elementos vegetales o inclusiones (Fig. 19). La estabilización podría venir dada por la homogeneidad de los distintos granos de tierra y grava que formarían el conjunto (Sánchez García, 1999) y que debían ser añadidos en seco (Guerrero Baca, 2007; Pastor Quiles, 2017), proporcionándole así una mayor compactación a la masa. La grava mezclada en el interior no varía su volumen y su correcta distribución por toda la masa es fundamental para cubrir los huecos dejados por otras partículas; de esta forma, con un buen apisonado se conseguiría una masa compacta y densa, gracias a la gravilla (Ferri Cortés *et al.*, 2010).

El grosor de la argamasa varía desde los 2,9 cm a los 9,8 cm, siendo el grosor medio documentado de 4,19 cm. Atendiendo a las características de la edificación y a la relación establecida con algunos fragmentos de ladrillo, ésta pudo servir como base para disponer la solería de una posible planta superior. Las características aquí descritas recuerdan al fragmento de 1 m² documentado en El Oral (Abad Casal *et al.*, 2001). Este elemento viene reforzado por la presencia de ladrillos de grandes dimensiones que conservan restos adheridos de argamasa como el fragmento G14-11017-4 (Fig. 20).



Figura 20: Fragmento de ladrillo G14-11017-4, que aún conserva restos de argamasa adherida a su superficie

Además, otro argumento a favor de su uso como solería tiene que ver con el hecho de que este tipo de cubierta es muy sensible a su disposición a la intemperie y sería indispensable la realización de enlucidos herméticos y de frecuentes refacciones (Sánchez García, 1999), para cubrir la gran cantidad de juntas existentes entre un ladrillo y otro.

Junto con esto, se debe tener en cuenta que la función de esta estructura no estaría tanto con relación al grosor de la argamasa, como de la consistencia del forjado de madera que subyace (Guérin, 2003). En nuestro caso, atendiendo a los resultados obtenidos en el estudio carpológico, esta estructura utilizó, básicamente, *Pinus halepensis*.

Del análisis antracológico de los sedimentos extraídos del interior del conjunto de recipientes anfóricos documentados en la planta baja del Área 11 destaca la abundancia de *Pinus halepensis* (pino de Alepo o pino carrasco) y *Arbutus unedo* (madroño). El recipiente R10 ha sido el que más taxones de esta especie contenía en su interior, en concreto 53. Ambas especies se interpretan como componentes de una techumbre de madera venida abajo en el momento de incendio, además de



Figura 21: Fragmentos de argamasa con improntas de adelfas. A) G14-11369-1; B) G14-11557-1

fresno (*Fraxinus sp.*), que según se ha documentado en yacimientos como la Bastida de Les Alcusses, puede sugerir un uso especializado de esta especie, probablemente para la realización de herramientas o enmangues (Bonet Rosado y Vives-Ferrándiz Sánchez, 2011), hecho este también documentado en Sant Miquel de Lliria (Bonet Rosado *et al.*, 1995).

El contenido del sedimento documentado en el interior del resto de los recipientes se compone, mayoritariamente, de taxones de madroño y pino carrasco, mostrando una distribución homogénea por todo el espacio excavado, factor que redundaría favorablemente en la hipótesis de una habitación cubierta por un armazón de vigas en las que se empleó esta clase de materiales.

En el 71% de los fragmentos se documentaron improntas vegetales pertenecientes a adelfas (Fig. 21), hecho que sólo puede entenderse si asumimos que la argamasa fue vertida en un estado semilíquido sobre la cama de hojas preexistente. Las improntas de adelfas se han documentado únicamente en la argamasa, de modo que ésta fue utilizada exclusivamente en la cubierta; el madroño documentado en el estudio carpológico y del que no se conservan improntas, debió ser empleado como complemento de este entramado vegetal.

4.3. REVOQUE

Representa el 0,23% del total del material estudiado (Fig. 5). Su función se interpreta como la capa de argamasa adherida a las paredes del ladrillo, como forma de darle un acabado liso a la pared.

En su composición destaca la presencia, abundante e intencional, de inclusiones de paja y de otros elementos vegetales pertenecientes a una primera capa de tierra que serviría de enrasado de las irregularidades de la piedra y adobe (Fig. 22). Esta capa es la base del enlucido (Bonet y Pastor, 1984). En ninguno de los casos documentados el grosor superó los 2,2 cm, aunque en el yacimiento de La Covalta se pudo identificar un fragmento de revoque con un grosor de 2,9 cm, que sus excavadores justifican debido a su procedencia,

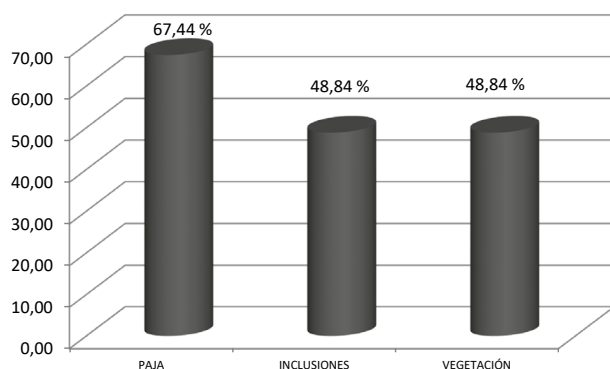


Figura 22: Distribución de componentes documentados en el interior del revoque

que posiblemente fue de una zona irregular (Raga y Rubio, 1996).

Es característico del revoque en El Oral que se encuentre formado por una primera capa de barro anaranjado, a veces de tonos más castaños, y de un enlucido exterior de color blanquecino-amarillento, producido con tierra en la que se incluye un alto porcentaje de yeso (Abad Casal *et al.*, 2001). En Alarcos sólo se documenta el enfoscado (Fernández Rodríguez *et al.*, 1995), al igual que en el Cerro de las Nieves (Fernández Martínez *et al.*, 1994). En el poblado ibérico de Fuente de la Mota las estancias que presentan este acabado se relacionaban con la industria textil, así como con una zona de almacenamiento de cerámicas (Sierra Delage, 1995). Es inevitable establecer cierto paralelismo con estas últimas, debido a los materiales documentados en el interior del Área 11, en el que se pudieron registrar tanto pesas de telar como recipientes de almacenaje (Ortiz Villarejo, 2019), una variedad de actividades que probablemente se realizaran en dos espacios superpuestos.

Se ha conservado un fragmento de 7 cm de longitud por 4,5 cm de ancho y un grosor de 1,1 cm. La superficie ha sido alisada sirviendo como base para llevar a cabo una decoración de fondo blanco, que se realizó extendiendo una capa de cal de 1 mm de grosor, cuyo uso es aceptado en la Cultura Ibérica (Ferrer García, 2010) y sobre la que se ha observado un trazo de color rojo (Fig. 23a). Esta capa también podía estar compuesta de yeso mezclado con arena, al modo de lo documentado para El Oral (Abad Casal *et al.*, 2001), Sant Miquel de Lliria (Alfaro, 1995) o el Puntal dels Llops (Bonet y Pastor, 1984). El revoque serviría para dar uniformidad a toda la superficie, sirviendo de base para la ejecución de un motivo decorativo, usando para ello pintura de color rojo de la que solo se ha conservado un trazo de tendencia arqueada, cuya longitud es de 1,56 cm y un grosor de 0,18 cm, similar a uno documentado en El Oral en las estancias IVG3 y IVH3 (Abad Casal *et al.*, 2001). Este tipo de trazo se conserva también en el Puig de la Nau (Castellón), donde fue aplicado directamente sobre el enfoscado de barro, combinando el rojo y el ocre en forma de bandas y semicírculos concéntricos, el mismo motivo que aparece en la cerámica, o como en el caso de Barranc de Gàfols, donde se pudieron documentar, al menos, tres ejemplos pintados: el más frecuente se compondría por franjas de 0,5 cm de grosor medio, paralelas entre sí y en posición oblicua con respecto a la disposición de los ladrillos; un segundo motivo, consistente en una franja amplia de unos 2 cm de grosor, trazada siguiendo uno de los extremos de ladrillo y, por último, algunos ladrillos decorados con una franja que sigue uno de los extremos largos de la pieza y de la que parten perpendicularmente una especie de regueros que podían haber formado parte de una decoración más compleja (Belarte Franco, 1993). Estos ejemplos pueden servir sólo como análogos de referencia. Paralelos del Atlas marroquí (Mimó, 1996: 67) plantean que estos

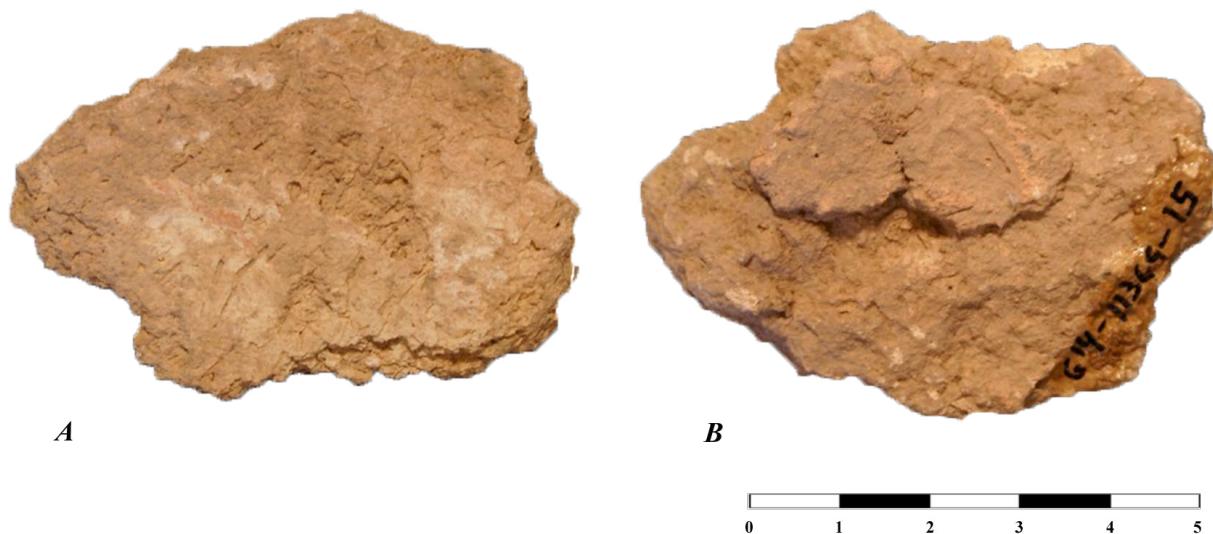


Figura 23: A) Anverso del fragmento de revoque (G14-11369-15) decorado en rojo; B) Reverso

fragmentos decorados pudieran pertenecer al zócalo, con el objetivo de disimular la suciedad de la pared, alcanzando como máximo 1,5 m de alto. En El Oral, sus investigadores proponen también esta ubicación como la más factible (Abad Casal *et al.*, 2001).

El reverso de este fragmento, como es lógico, presenta una superficie irregular para servir de unión con la pared (Fig. 23b).

Una segunda pieza conserva un fragmento de revoque adherido a la cara lateral del ladrillo, por lo que en este caso habría que identificarlo con una función de argamasa que sirviera para la unión entre dos ladrillos (Fig. 24).

Los escasos fragmentos de revoque recuperados permiten obtener una idea del acabado final de las paredes internas de la habitación. Con respecto a su fabricación y puesta en obra, esta masa se debió extender adaptándose a la superficie sobre los zócalos y alzados de ladrillos, alcanzando grosores que no superaron los 2,2 cm, cubriendo tanto el zócalo de la estancia como el

alzado, para después llevar a cabo el alisamiento de la superficie, creando así una especie de lienzo en blanco. Esta superficie lisa y continua cubriría tanto el zócalo como el paño del muro, proporcionando un aspecto cuidado y, en cierto modo, ornamental, al encontrarse decorado, de modo similar a los casos conocidos de poblados como el Puntal dels Llops (Bonet Rosado y Mata Parreño, 2002) o La Serra del Calvari (Rodríguez, 1986; Belarte Franco, 1993).

4.4. FRAGMENTOS INDETERMINADOS

El porcentaje del material adscrito a este grupo ha sido del 2,12 % (Fig. 5)

En esta categoría se incluyen los fragmentos que morfológicamente no se pueden adscribir a ningún grupo de los descritos hasta el momento por encontrarse muy fragmentados y no presentar las mismas



Figura 24: Ladrillo G14-11119-1 que conserva restos de argamasa adheridos lateralmente. A) Detalle de la argamasa en el lateral; B) Vista cenital

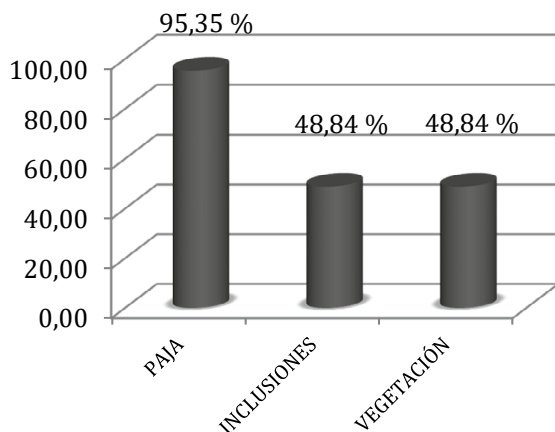


Figura 25: Distribución de componentes documentados en el grupo indeterminados

evidencias superficiales básicas que permitan clasificarlos, a priori, en ningún grupo en concreto.

El 95,35% de estos fragmentos contenían paja en su interior. Las inclusiones de grava y vegetación son también abundantes, ya que, ambas, se han documentado en el 48,84% de la masa que conforma este grupo (Fig. 25).

5. DISCUSIÓN

El conjunto de materiales analizados constituye un conjunto interesante por el elevado volumen de muestras, por su antigüedad y por su excepcional estado de conservación, sobre todo si se compara con estudios similares procedentes de otros poblados cercanos como el Cerro de la Cruz de Almedinilla (Moralejo *et al.*, 2015).

La observación macroscópica de los ladrillos permite identificar en su interior diversos tipos de materiales como fragmentos de cerámica y de piedra, de tamaño considerable, que aportan una mayor consistencia al ladrillo. También es posible observar la presencia regular de agujeros de pequeño diámetro (1 mm) que, por su tamaño y profundidad, presumiblemente corresponderían a los huecos dejados por la materia orgánica, posiblemente briznas de paja, incluida en la masa de arcilla (Friesem *et al.*, 2017).

El color de los ladrillos también informa sobre aspectos relacionados con el proceso de producción y con los sucesos históricos acaecidos en el Área 11. A menudo los ladrillos presentan un cerco exterior rojizo de 1 cm de ancho que tiene que ver con el momento de la fabricación. En el sector de la habitación más próximo a la puerta también es posible localizar algunos fragmentos de ladrillos afectados por el incendio que puso fin al uso del almacén.

La presencia de dolomías en la composición de los ladrillos que se localizan en la margen contraria del río Guadalimar lleva a plantear una hipótesis doble respecto a su proceso productivo pues, o bien la cal

dolomítica era traída hasta el propio yacimiento para fabricar *in situ* los ladrillos o, más probablemente, el material de construcción fue fabricado junto a las canteras.

Las improntas de especies vegetales distintas a la paja sólo se documentan en las muestras de argamasa como resultado del vertido de ésta, aún fresca, sobre el entramado de cañas, ramas y hojas utilizado para cerrar los vanos de la estructura de madera que cubría la habitación. Estas impresiones son resultado de un momento concreto de la edificación del Área 11 que aporta información importante para comprender el proceso constructivo de este almacén que, como hemos visto, estaba en uso y fue destruido mediante un incendio a inicios del siglo II a. C. La presencia de huellas circulares o semicirculares, como resultado de la disposición de cañas en paralelo o correspondientes a las vigas, resulta relativamente frecuente en la Cultura Ibérica, por el contrario, las improntas vegetales que informan sobre la composición de la estructura de sustento de un posible segundo piso o cobertura son difíciles de documentar.

También resulta muy importante destacar la presencia de carbonatos en las muestras con improntas procedentes de la cubrición del Área 11, que no responden a la definición habitual de una gruesa capa de barro por encima de la estructura de vigas de madera (Moralejo *et al.*, 2015: 133).

6. CONCLUSIONES

El conjunto de material constructivo aquí descrito, tanto por su volumen como por su composición, supone un avance en la caracterización de este tipo de elementos en Giribaile, pues, hasta el momento, no se había aplicado una batería tan extensa de analíticas a este tipo de materiales. Además, el uso elevado de cal que dio lugar al proceso de conformación en frío, sitúa a un grupo de estos materiales a medio camino entre los adobes y los ladrillos. Los resultados aquí obtenidos abren la puerta a una nueva hipótesis respecto a esta clase de elementos de construcción, que fuera del yacimiento de Giribaile, en la mayoría de los casos, ha sido identificado como adobe.

Los análisis realizados muestran particularidades relativas a la composición y proceso de fabricación del material de construcción estudiado que permiten apuntar y precisar algunas cuestiones de interés sobre el empleo de elementos que no se ajustan a los patrones de la arquitectura en la Cultura Ibérica, además de aspectos sobre la cubrición del cañizo y las vigas del techo en la que se usó una capa de argamasa que sirvió de base sobre la que se dispuso una solería de ladrillos perteneciente a un posible segundo piso.

Todos estos datos resultan aportaciones de interés que deberían iniciar un proceso de reflexión sobre la naturaleza de los materiales analizados y su adscripción crono-cultural a la Cultura Ibérica.

REFERENCIAS

- Abad Casal, L., Sala Sellés, F., Grau Mira, I., Moratalla Jávega, J., Pastor Mira, A. y Tendero Porras, M. (2001). *Poblamiento Ibérico en el Bajo Segura. El Oral (II) y la Escuela*. Madrid: Real Academia de la Historia.
- Alfaro, M. del M. (1995). El Poblado Iberico de El Amarejo (Bonete, Albacete). En *El mundo ibérico: una nueva imagen en los albores del año 2000: exposición celebrada en Reales Atarazanas de Valencia, 29 mayo – 21 julio 1996* (pp. 231-237). 1st ed. Valencia: Generalitat Valenciana.
- Arteaga, O., Sanmartí i Grego, E. y Padró Parcerisa, J. (1990). *El poblado ibérico del Tossal del Moro de Pinyeres (Batea, Terra Alta, Tarragona)*. Barcelona: Institut de Prehistòria i Arqueologia.
- Bea i Castaño, D., Diloli i Fons, J. y Rams i Floch, P. (1996). El Coll del Moro del Borrassier (Batea, Terra Alta). En *Actas del XXIII congreso nacional de arqueología* (pp. 449-456). Elche: Ayuntamiento de Elche.
- Belarte Franco, M. C. (1993). Arquitectura domestica al Bronze Final i primera Edat del Ferro a catalunya: habitacions construïdes amb materials duradors: estat de la qüestió. *Pyrenae*, 24, 115-140.
- Bonet, H. y Pastor, I. (1984). Técnicas constructivas y organización del habitat en el poblado ibérico de Puntal dels Llops (Olocau, Valencia). *Saguntum*, 18, 145-156.
- Bonet Rosado, H., Llorens Forcada, M. M., Perez Jordá, G. y Calvi Gálvez, M. (1995). *El Tossal de Sant Miquel de Lliria. La antigua edeta y su territorio*. Valencia: Diputación Provincial de Valencia.
- Bonet Rosado, H. y Mata Parreño, C. (2002). *El Puntal dels Llops. Un fortín Edetano*. Valencia: Servicio de Investigación prehistórica, Diputación Provincial de Valencia.
- Bonet Rosado, H. y Vives-Ferrándiz Sánchez, J. (Eds.). (2011). *La Bastida de les Alcusses. 1988 – 2010*. Valencia: Museu de prehistòria de Valencia.
- Broncano Rodríguez, S. y Blánquez Pérez, J. (1985). *El Amarejo (Bonete, Albacete)*. Madrid: Ministerio de Cultura.
- Celestino Pérez, S. y Rodríguez González, E. (2018). Cerro Borreguero. Un yacimiento clave para estudiar la transición entre el Bronce Final y el periodo tartésico en el valle del Guadiana. *Trabajos de Prehistoria*, 25(1), 172-180. DOI: <https://doi.org/10.3989/tp.2018.12211>
- Fatás Fernández, L. y Catalán Garzarán, S. (2005). La construcción con tierra en la protohistoria del Bajo Aragón: el caso de San Cristóbal de Mazaleón. *Salduie*, 5, 131-141. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2293241.pdf>
- Fernández Martínez, V. M., Hornero del Castillo, E. y Pérez Muga, J. A. (1994). El poblado ibérico del Cerro de las Nieves (Pedro Muñoz). Excavaciones 1984-1991. En *Arqueología en Ciudad Real* (pp. 111-129). Toledo: Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- Fernández Rodríguez, M., De Juan García, A. y Caballero Klink, A. (1995). El oppidum de Alarcos (Ciudad Real).
- En J. Blánquez Pérez (Ed.). *El mundo ibérico: una nueva imagen en los albores del año 2000: [exposición celebrada en] Reales Atarazanas de Valencia, 29 mayo – 21 julio 1996* (pp. 209-217). Toledo: Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- Ferrer, E. (2010). Los púnicos de Iberia: proyectos, revisiones, síntesis. *Mainake*, 32, 9-12.
- Ferrer García, C. (2010). Los adobes y la arquitectura del barro en la Bastida de les Alcusses (Moixent, Valencia). Una aproximación desde el análisis sedimentológico. *Archivo de Prehistoria Levantina*, 28, 273-300.
- Ferri Cortés, J., Pérez Sánchez, V. R., García González, E. y López Peral, A. (2010). *Principios de construcción*. San Vicente del Raspeig (Alicante): Club Universitario.
- Fletcher, D., Pla, E. y Alcácer, J. (1965). *La Bastida de les Alcusses I (Mogente - Valencia)*. Serie de Trabajos Varios del SIP, 24. Valencia: Diputación Provincial de Valencia.
- Forget, M. C. L., Regev, L., Friesem, D. E. y Shahack-Gross, R. (2015). Physical and mineralogical properties of experimentally heated chaff-tempered mud bricks: Implications for reconstruction of environmental factors influencing the appearance of mud bricks in archaeological conflagration events. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2, 80-93. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.01.008>
- Friesem, D. E., Tsartsidou, G., Karkanias, P. y Shahack-Gross, R. (2014). Where are the roofs? A geo-ethnoarchaeological study of mud brick structures and their collapse processes, focusing on the identification of roofs. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 6(1), 73-92. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12520-013-0146-3>
- Friesem, D. E., Watzel, J. y Onfray, M. (2017). Earth Construction Materials. En C. Nicosia y G. Stoops (Eds.). *Archaeological soil and sediment micromorphology* (pp. 99-110). Wiley-Blackwell.
- Grava. (s.f.). Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Grava>
- Guérin Fockedey, P. (2003). *El Castellet de Bernabé y el horizonte ibérico pleno edetano*. Serie de Trabajos del SIP, 101. Valencia: Diputación Provincial de Valencia.
- Guerrero Baca, L. F. (2007). Arquitectura en tierra. Hacia la recuperación de una cultura constructiva. *Apuntes*, 20(2), 182-201.
- Jover Maestre, F. J., Pastor Quiles, M., Martínez Mira, I. y Vilaplana Ortego, E. (2017). El uso de la cal en la construcción durante la Prehistoria reciente: nuevas aportaciones para el levante de la península Ibérica. *Arqueología de La Arquitectura*, 13, e039. DOI: <https://doi.org/10.3989/arq.arqt.2016.005>
- Mimó, R. (1996). *Fortalezas de barro en el sur de Marruecos*. Madrid: Compañía Literaria.
- Moralejo Ordax, J., Kavanagh de Prado, E. y Quesada Sanz, F. (2015). Improntas vegetales en arquitectura e improntas de cestería en el yacimiento ibérico del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba). *Lucentum*, XXXIV, 119-144. DOI: <https://doi.org/10.14198/LVCENTVM2015.34.04>

- Ortiz Villarejo, A. J. (2019). *Giribaile. Estrategias de ocupación económica asociadas al dominio del territorio durante los siglos IV-III a. C.* (Tesis doctoral). Universidad de Jaén. Jaén. Recuperado de: <http://ruja.ujaen.es/handle/10953/929>
- Pastor Quiles, M. (2017). *La construcción con tierra en Arqueología: Teoría, método, técnicas y aplicación*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Prados Martínez, F. (2007). La edificación púnica y su reflejo en la arquitectura ibérica : materiales, aparejos y técnicas constructivas. *Pallas*, 75, 9-35.
- Raga y Rubio, M. (1996). Sobre el urbanismo del poblado ibérico de « La Covalta » (Agres, Alicante, y Albaida, Valencia) Nueva planimetría. En *Actas del XXIII Congreso Nacional de Arqueología* (pp. 400-433). Elche: Ayuntamiento de Elche.
- Real Academia Española. (s.f.). Grava. En *Diccionario de la lengua española* (23.ª edición (2014)). Recuperado de: <http://dle.rae.es/?id=JVR5c9g>
- Rodríguez González, E. (2017). Las estancias de los dioses: la habitación 100 del yacimiento de Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid*, 43, 179-194. DOI: <https://doi.org/10.15366/cupauam2017.43.006>
- Sánchez García, A. (1996). La problemática de las construcciones con tierra en la prehistoria y en la protohistoria peninsular. Estado de la cuestión. En *Actas del XXIII congreso nacional de arqueología*. (pp. 349-358). Elche: Ayuntamiento de Elche.
- Sánchez García, A. (1999). La técnicas constructivas con tierra en la arqueología prerromana del país valenciano. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 20, 161-188. Recuperado de: <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/45908/915751.pdf?sequence=1>
- Sanmartí Grego, J., Belarte Franco, M. C. y Santacana Mestre, J. (1992). L'assentament protohistòric del Barranc de Gàfols (Ginestar, Ribera d'Ebre). *Tribuna d'arqueologia*, 1992-1993, 63-72. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10687/91525>
- Sanmartí Grego, J., Belarte Franco, M. C. y Santacana Mestre, J. (1994). El asentamiento protohistórico del Barranc de Gàfols (Ginestar, Ribera d'Ebre, Tarragona). En *1.º Congreso de Arqueología Peninsular (Porto, 12-18 de Outubro de 1993)*, 1st ed., Vol. 3 (pp. 231-243). Porto: Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia.
- Sanmartí, J., Belarte, M. C., Santacana, J., Asensio, D. y Noguera, J. (2000). *L'assentament del bronze final i primera edat del ferro del Barranc de Gàfols (Ginestar, Ribera d'Ebre)*. Arqueomediterrània, 5. Barcelona: Universitat de Barcelona, Àrea d'Arqueologia.
- Servajejan, G. (1968). 4º Informe de los trabajos efectuados en Giribaile el 24 de noviembre de 1968. (Informe inédito).
- Servajejan, G. (1969). 5º Informe de los trabajos realizados en Giribaile el 19 de enero de 1969. (Informe inédito).
- Sierra Delage, M. (1995). El poblado ibérico de Fuente de la Mota (Barchín del Hoyo, Cuenca). En J. Blázquez Pérez (Ed.). *El mundo ibérico: una nueva imagen en los albores del año 2000 : [exposición celebrada en] Reales Atarazanas de Valencia, 29 mayo - 21 julio 1996* (pp. 218-222). Toledo: Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.